

PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM PEMODELAN HUKUM PASCAL

Winda Fitrifitanofa, S.Pd
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Jl.Colombo 1, Yogyakarta 55282
E-mail : windafitrifitanofa@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Merancang alat praktikum yang menjelaskan konsep Hukum Pascal. (2) Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya tekanan pada Hukum Pascal (3). Mengetahui pengaruh variasi besarnya gaya pada Hukum Pascal (4) Mengetahui pengaruh variasi luas permukaan bidang sentuh fluida pada Hukum Pascal (5) Mengetahui hubungan antara gaya dan luas permukaan bidang sentuh fluida dalam ruang tertutup.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, analisis data dilakukan secara kuantitatif sesuai hasil eksperimen dan kualitatif dengan analisis terhadap data kuantitatif. Pada pengujian awal alat ini dilakukan 2 kali percobaan. Percobaan yang pertama menggunakan tabung dengan luas bidang sentuh permukaan fluida yang sama, tetapi massa beban yang diletakkan pada tabung 1 berbeda-beda. Variasi massa beban dari 0.5 kg, 0.6 kg, 0.7 kg, 0.8 kg, 0.9 kg dan 1 kg, kemudian pada tabung 2 diukur nilai gayanya. Data percobaan yang di dapat kemudian dapat digunakan untuk menghitung besarnya tekanan pada tabung 1 dan tabung 2. Percobaan kedua dilakukan dengan memvariasi luas permukaan bidang sentuh tabung 1, tetapi tabung 2 luas permukaan bidang sentuhnya dibuat tetap. Gaya yang diberikan pada tabung 1 dibuat tetap yaitu 40 N ($m = 4$ kg, dengan asumsi $g = 10 \text{ m/s}^2$), setelah beban diletakkan pada tabung 1 dapatlah diukur gaya pada tabung 2. Variasi luas permukaan bidang sentuh tabung 1 yaitu, 8.04 cm^2 , 28.26 cm^2 , dan 44.17 cm^2

Hasil penelitian menyatakan bahwa grafik hubungan antara F_1 dan F_2 saat luas bidang sentuh kedua tabung sama adalah *linier increase*, yakni jika F_1 diperbesar maka F_2 juga bertambah besar, sehingga dapat disimpulkan bahwa F_1 dan F_2 sebanding jika A_1 dan A_2 tetap. Pada percobaan 2 grafik hubungan antara A_1 dan F_2 adalah *linier decrease* yaitu jika nilai A_1 diperbesar maka F_2 akan semakin kecil jika F_1 dan A_2 dibuat konstan, sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara A dan F adalah berbanding terbalik. Setelah dilakukan perhitungan tekanan baik pada percobaan 1 maupun percobaan 2 dapat dilihat bahwa tekanan pada tabung 1 (P_1) dan tekanan pada tabung 2 (P_2) nilainya hampir sama, hal ini sesuai dengan Hukum Pascal yaitu tekanan zat cair pada ruang tertutup besarnya sama di titik manapun, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat praktikum yang dirancang mampu menjelaskan konsep Hukum Pascal.

Kata kunci : Hukum Pascal.

I. Pendahuluan

Pembelajaran Fisika sudah diajarkan di sekolah sejak Sekolah Dasar, namun dalam bentuk yang sederhana yaitu mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari ilmu pengetahuan alam secara umum. Sedangkan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Fisika sudah merupakan suatu bagian dari mata pelajaran IPA yang diajarkan secara terpadu. Pada jenjang SMP IPA menjadi dasar mata pelajaran Fisika, Biologi, Kimia di tingkat satuan pendidikan yang lebih tinggi, oleh karena itu diharapkan siswa sudah paham Fisika, Kimia, dan Biologi sejak di SMP agar lebih mudah memahami mata pelajaran tersebut di tingkat lanjutan.

Sudah menjadi pendapat umum bahwa Fisika merupakan salah satu pelajaran yang kurang diminati. Salah satu penyebabnya adalah Fisika banyak tersusun dari konsep-konsep yang bersifat abstrak sehingga sukar dipahami. Menurut beberapa penelitian, apabila konsep-konsep yang bersifat abstrak dapat dibuat konkret maka pelajaran Fisika akan menjadi lebih menarik dan mudah dipahami, salah satunya materi Tekanan.

Tekanan bisa dihasilkan oleh zat padat, cair dan gas, karena merupakan efek gaya pada luas bidang sentuh gaya tersebut. Tekanan merupakan salah satu konsep Fisika yang memiliki banyak peranan dalam kehidupan sehari-hari, seperti balon udara melayang di udara, paku yang tertancap di dinding, penggunaan dongkrak hidrolik, dsb, oleh karena itu sangat penting bagi siswa untuk mempelajari konsep Tekanan.

Pada penelitian berikut dibatasi pada konsep Tekanan pada zat cair dengan menggunakan Hukum Pascal. Sesuai dengan Hukum Pascal tekanan yang diberikan pada zat cair dalam suatu ruang (wadah) tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar (sama kuat). Konsep ini cukup sulit untuk dipahami anak SMP jika tidak menggunakan alat peraga atau praktikum, hal ini sesuai dengan tingkat kognitif siswa SMP yang berada pada tingkat berpikir konkrit. Alat peraga tekanan pada zat cair yang biasa digunakan di sekolah adalah balon yang diisi air, tetapi melalui alat peraga tersebut masih sulit dilihat adanya pengaruh perubahan gaya

dan luas permukaan pada tekanan zat cair sehingga masih sulit mengkonstruksi pemahaman siswa ke dalam rumus matematis. (Marthen Kanginan, 2007). Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan pembuatan alat praktikum yang berdasar Hukum Pascal sehingga memudahkan siswa untuk memahami konsep tekanan zat cair menggunakan Hukum Pascal sekaligus memformulasikannya ke dalam rumusan.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Merancang alat praktikum yang menjelaskan konsep Hukum Pascal. (2) Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya tekanan pada Hukum Pascal (3). Mengetahui pengaruh variasi besarnya gaya pada Hukum Pascal (4) Mengetahui pengaruh variasi luas permukaan bidang sentuh fluida pada Hukum Pascal (5) Mengetahui hubungan antara gaya dan luas permukaan bidang sentuh fluida dalam ruang tertutup.

II. Pembahasan.

2.1 Metode

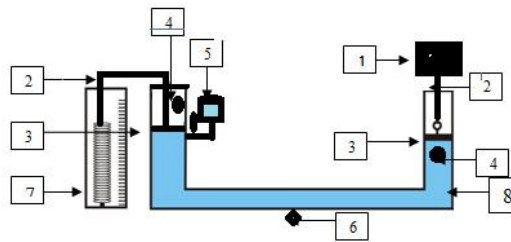
Penelitian ini menggunakan Metode penelitian eksperimen. Dalam penelitian perancangan alat praktikum IPA materi Hukum Pascal ini telah dilakukan beberapa langkah yaitu:

a. Merancang Alat Praktikum IPA Hukum Pascal.

Dalam pembuatan alat praktikum ini didasarkan pada observasi di suatu Sekolah Menengah Pertama (SMP), saat Guru mengajarkan konsep Fluida terutama Hukum Pascal media pembelajaran yang digunakan dirasa masih kurang. Guru melakukan demonstrasi berupa balon udara yang diisi air kemudian diberi beberapa lubang, siswa diminta mengamati fenomena yang terjadi. Dari demonstrasi tersebut siswa dapat mengamati bahwa tekanan zat cair ke segala arah sama, tetapi pemahaman siswa baru sampai tahap mengetahui (*knowing*), sedangkan menurut SK-KD siswa seharusnya sudah sampai pada penggunaan rumus. Dalam penelitian ini peneliti mencoba memperbaiki kekurangan ini dengan merancang

suatu alat yang tidak hanya membuat siswa memahami konsep Hukum Pascal, tetapi juga menggiring siswa untuk menemukan rumusan Hukum Pascal.

Perancangan alat praktikum Hukum Pascal dilaksanakan di Universitas Sebelas Maret Surakarta. Desain rancangan alat praktikum IPA Hukum Pascal disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain awal Alat Praktikum Hukum Pascal.

Keterangan Gambar :

1. PVC tempat beban +beban;
2. Astenless 8 ml
3. Karet Orenge
4. Kran akuarium
5. Pipa Pralon tempat masuk zat cair
6. Kran Kompresor
7. Neraca Pegas
8. Pipa akrilik

b. Membuat Alat Praktikum IPA Hukum Pascal

Pembuatan alat praktikum dilaksanakan di Bengkel Fisika Universitas Gajah Mada, kemudian penyempurnaan dilaksanakan di Bengkel Prodi Pend.Fisika Universitas Sebelas Maret. Gambar alat praktikum yang belum dirangkai disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tabung dengan variasi berbagai ukuran

Pada penelitian ini digunakan berbagai alat dan bahan yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Bor duduk	PVC
Hand bor	Astenless 8 ml
Kran Kompresor	Kran akuarium
Mesin bubut	Alumunium
Alat potong alumunium	Sekrup
Alat tekuk alumunium	Pipa Akrilik dengan 3 ukuran yaitu 3,2 cm, 6,0 cm, 7,5 cm
Neraca pegas	Karet Orenge
Neraca O'Hauss / Timbangan Digital	Plaster Peralon
Bor duduk	Minyak rem mobil
Hand bor	

c. Mengambil Data Percobaan Hukum Pascal

Pengambilan data dilakukan di Bengkel Prodi Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret. Dalam pengambilan data fluida yang digunakan adalah minyak rem. Sebelum diputuskan menggunakan minyak rem dilakukan ujicoba menggunakan air, dan minyak, karena berdasarkan uji coba yang dilakukan ternyata dengan menggunakan dua fluida tersebut alat belum bisa bekerja optimal.

d. Menganalisis Data Percobaan Hukum Pascal

Data yang didapat melalui eksperimen kemudian dianalisis baik secara Kuantitatif maupun Kualitatif.

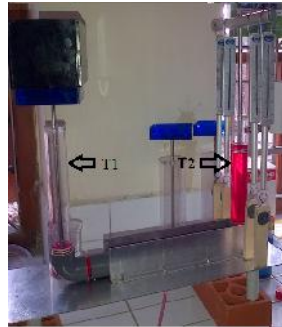
2.2 Hasil dan Pembahasan

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat ditabulasikan datanya sebagai berikut :

a. Pengaruh perubahan Gaya pada Tabung Silinder tertutup

Pada percobaan untuk mengetahui perubahan gaya pada tabung sillinder tertutup, digunakanlah 2 tabung dengan

diameter yang sama, yaitu diameter tabung = $T_1 = T_2$, yaitu 3.2 cm. Luas permukaan bidang sentuh tabung yaitu $A_1 = A_2 = 8.0384 \text{ cm}^2$. Gambar alat disajikan pada Gambar 3



Gambar 3. Alat Praktikum Hukum Pascal dalam mengetahui pengaruh perubahan Gaya (F_2).

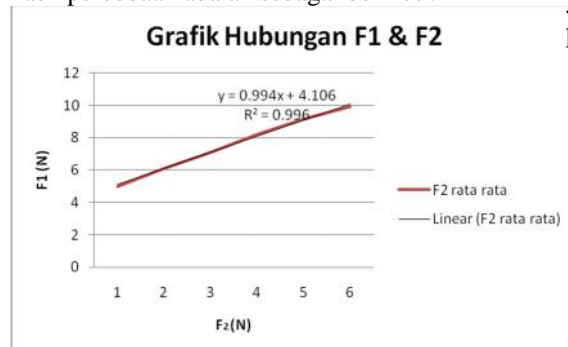
Pada percobaan Hukum Pascal untuk mengetahui perubahan Gaya (F_2) didapatkan data percobaan sesuai tabel 2, berikut.

Tabel 2. Data Percobaan Variasi Gaya 1 (F_1)

m (kg)	F_1 (N) \rightarrow m x g	Rata-rata F_2 (N)
0.50	5.00	5.00
0.60	6.00	6.12
0.70	7.00	7.12
0.80	8.00	8.20
0.90	9.00	9.16
1.00	10.00	9.92

g yang digunakan adalah 10 m/s^2

Berdasarkan data percobaan didapatkan grafik hubungan F_1 dan F_2 hasil percobaan adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Hubungan F_1 & F_2
 Sesuai dengan grafik yang tersaji pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa antara

F_1 dan F_2 sebanding, apabila luas bidang sentuh yang digunakan pada tabung 1 dan tabung 2 sama. F_2 akan bertambah seiring dengan pertambahan F_1 .

Tekanan yang dihasilkan dari hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 2 .

Tabel 2 Data Pengukuran Nilai Tekanan Tabung 1 (P_1) dan Tekanan Tabung 2 (P_2)

A_1 (cm^2)	F_1 (N)	P_1 (atm) (F_1/A_1)	A_2 (cm^2)	F_2 (N)	P_2 (atm) (F_2/A_2)
8.04	5.00	0.62	8.04	5.00	0.62
8.04	6.00	0.75	8.04	6.12	0.76
8.04	7.00	0.87	8.04	7.12	0.88
8.04	8.00	1.00	8.04	8.20	1.02
8.04	9.00	1.12	8.04	9.16	1.14
8.04	10.00	1.24	8.04	9.92	1.23

Kesalahan Relatif (KR) rata-rata berdasarkan perhitungan adalah sebesar 1.18 %, sehingga data yang dihasilkan relative akurat, jika spesifikasi alat dan bahan sesuai dengan rancangan.

b. Pengaruh Perubahan Luas Permukaan Bidang Sentuh pada Tabung

Pada percobaan kedua dilakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh perubahan Luas Bidang Sentuh 1 (A_1) terhadap Gaya yang terukur (F_2) pada Tabung 2. Pada percobaan ini Luas bidang sentuh yang digunakan pada tabung 2 tetap yaitu 8.04 cm^2 , dan gaya yang dikenakan pada tabung 1 tetap yaitu 40 N. Percobaan dapat dilihat pada gambar 4.



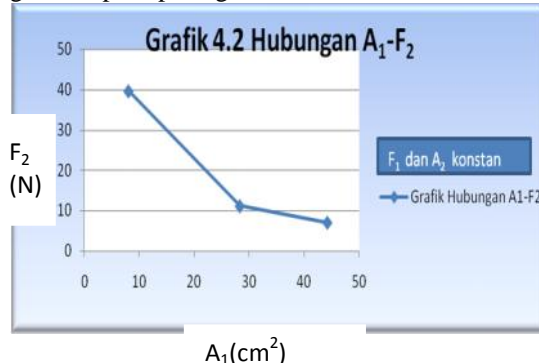
Gambar 4. Alat Praktikum Hukum Pascal dengan Variasi Luas Bidang Sentuh 1

Variasi luas bidang sentuh yang digunakan dalam percobaan kedua ini, yaitu 8.04 cm^2 , 28.26 cm^2 , dan 44.15 cm^2 . Hasil pengukuran Gaya pada Tabung 2 disajikan pada tabel 3.

Tabel 3.. Data Pengukuran Gaya pada Tabung 2

$F_1(\text{N})$	$A_1(\text{cm}^2)$	$F_2(\text{N})$	$A_2(\text{cm}^2)$
40	8.04	39.65	8.04
40	28.26	11.19	8.04
40	44.17	7.11	8.04

Dari data percobaan 5 dihasilkan grafik seperti pada gambar 2.



Tekanan yang dihasilkan dari hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4. Data Pengukuran Nilai Tekanan Tabung 1 (P_1) dan Tekanan Tabung 2 (P_2)

$A_1(\text{cm}^2)$	$F_1(\text{N})$	$P_1(\text{atm})$ (F_1/A_1)	$A_2(\text{cm}^2)$	$F_2(\text{N})$	$P_2(\text{atm})$ (F_2/A_2)
8.04	40	4.98	8.04	39.65	4.93
28.26	40	1.41	8.04	11.19	1.39
44.17	40	0.90	8.04	7.11	0.88

Dari data percobaan dapat diketahui apabila beban pada tabung 1 (F_1) dan luas bidang sentuh pada tabung 2 dibuat konstan, sedangkan luas bidang sentuh pada tabung 1 divariasikan luasannya, dihasilkan nilai F_2 yang berbeda dengan F_1 . Nilai F_2 bergantung pada luas bidang sentuh pada tabung 1, apabila luas bidang sentuh lebih besar dari tabung 2, maka F_2 lebih kecil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa A_1 berbanding terbalik dengan F_2 .

Alat praktikum ini dirancang untuk mengetahui sifat fluida pada ruang tertutup yaitu menekan dengan sama besar di semua titik. Alat ini berbentuk pipa U tertutup, dimana pada salah satu tabung diberi beban sebagai F_1 dan pada tabung yang lain dilengkapi dengan pegas sehingga dapat diketahui nilai F_2 akibat tekanan pada tabung 1. Pada percobaan pertama digunakan tabung dengan luas bidang sentuh yang sama pada kedua tabung yaitu 8.04 cm^2 . Pada tabung 1 diberikan beban dengan massa yang bervariasi yaitu 500 g, 600 g, 700 g, 800 g, 900 g, 1000 g, kemudian dilakukanlah pengamatan gaya yang terukur pada tabung 2. Setelah data percobaan didapat kemudian dibuat grafik hasil percobaan untuk mengetahui hubungan perubahan gaya pada F_1 terhadap nilai gaya yang terukur pada F_2 .

Pada percobaan kedua digunakanlah tabung dengan luas bidang sentuh yang berbeda. Pada tabung 1 digunakan tabung dengan luas permukaan bidang sentuh 8.04 cm^2 , 28.26 cm^2 , 44.17 cm^2 , tetapi pada tabung 2 hanya digunakan tabung dengan luas bidang sentuh 8.04 cm^2 . Beban yang diberikan pada tabung 1 dibuat tetap yaitu 4 kg, setelah tabung 1 diberi beban dapat diamati berapa gaya yang terukur oleh Neraca Pegas pada tabung 2. Pada percobaan kedua ini karena keterbatasan skala pada pegas yaitu hanya mengukur beban maksimal 10 N sehingga digunakanlah 4 buah pegas yang disusun secara paralel. Setelah data hasil percobaan didapat dibuatlah grafik untuk mengetahui hubungan antara perubahan luas bidang sentuh pada tabung 1 (A_1) dengan gaya yang terukur pada tabung 2 (F_2).

Hasil Pada percobaan pertama didapatkanlah nilai rata-rata gaya yang terukur pada tabung 2 yaitu 5.00 N, 6.12 N, 7.12 N, 8.20 N, 9.16 N, 9.92 N. Nilai gaya yang didapat ini belum sesuai dengan teori walaupun nilainya sudah mendekati yaitu 5.00 N, 6.00 N, 7.00 N, 8.00 N, 9.00 N, 10.00 N, hal ini mungkin disebabkan karena faktor alat yang masih mengalami kebocoran kecil. Jika dilihat dari grafik yang dihasilkan sudah cukup dapat membantu siswa dalam mengetahui hubungan antara perubahan gaya pada tabung 1 (F_1) dan gaya pada tabung 2 (F_2), dengan nilai luas bidang sentuh fluida dibuat tetap. Sesuai dengan grafik 4.1 yang menunjukkan hubungan F_1 dan F_2 dapat diketahui bahwa semakin besar nilai F_1 maka semakin besar pula nilai F_2 jika diameter kedua tabung tetap, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai F_1 sebanding dengan F_2 ($F_1 \sim F_2$).

Hasil Pada percobaan kedua didapatkanlah nilai rata-rata gaya yang terukur pada tabung 2 yaitu 39.07 N, 11.09 N, 7.11 N. Nilai gaya yang didapat ini belum sesuai dengan teori walaupun nilainya sudah mendekati teori yaitu 39.00 N, 11.09 N, 7.10 N, hal ini mungkin disebabkan karena faktor alat yang mungkin masih mengalami kebocoran kecil, tetapi jika dilihat dari grafik yang dihasilkan sudah cukup dapat membantu siswa dalam mengetahui hubungan antara perubahan luas bidang sentuh pada tabung 1 (A_1) dan gaya pada tabung 2 (F_2), jika nilai luas bidang sentuh fluida pada tabung 2 (A_2) dibuat tetap dan gaya yang diberikan pada tabung 1 (F_1) juga dibuat tetap. Sesuai dengan grafik pada gambar 5 dapat diketahui bahwa semakin besar luas bidang sentuh yang digunakan pada tabung 1 (A_1) semakin kecil gaya pada tabung 2 (F_2) jika luas bidang sentuh pada tabung 2 (A_2) dan gaya pada tabung 1 (F_1) adalah konstan, begitu juga jika keadaan di balik dimana luas bidang sentuh pada tabung 1 (A_1) dan gaya pada tabung 2 (F_2) dibuat tetap, maka akan berlaku hal yang sama. Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa antara A dan F adalah berbanding terbalik.

Dari kedua hasil percobaan didapatkan nilai tekanan pada kedua tabung yang nilainya hampir sama. Sesuai dengan teori tekanan pada fluida tertutup nilainya sama disemua titik. Nilai tekanan yang dihasilkan

belum bisa sama persis hal ini karena faktor keterbatasan alat, antara lain :

1. Masih terjadi kebocoran kecil pada fluida, sehingga cairan yang digunakan merembes keatas walaupun nilainya kecil. Hal ini sebenarnya membawa manfaat karena mengurangi gesekan saat sekat penutup bergerak.
2. Neraca pegas yang digunakan nilai maksimumnya terbatas, sehingga untuk mengukur gaya yang besar pegas perlu disusun secara parallel. Meskipun belum bisa sama persis, namun angka-angka yang dihasilkan dari percobaan ini sudah dapat membantu siswa untuk memahami konsep Hukum Pascal dan memformulasikannya ke dalam rumusan.
3. Fluida yang digunakan terbatas pada minyak rem,.

III. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian Perancangan Alat Praktikum Pemodelan Hukum Pascal, dapat ditarik kesimpulan dan diberikan saran sebagai berikut.

a. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan alat mengenai Hukum Pascal beserta percobaan menggunakan alat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pada rancang bangun alat praktikum ini terdiri dari dua tabung dimana satu tabung diberikan beban yang mewakili gaya berat, dan tabung yang lainnya dihubungkan dengan pegas. Setelah tabung 1 diberikan beban, zat cair dalam tabung akan menekan penutup Tabung 2 sehingga mendesak neraca pegas, dan terukurlah gaya pada Tabung 2. Pada percobaan pertama dilakukanlah variasi terhadap variabel gaya pada tabung dengan luas bidang sentuh kedua tabung sama. Dari percobaan yang pertama ini akan diketahui pengaruh perubahan gaya terhadap tekanan pada zat cair. Pada percobaan 2 dilakukanlah variasi terhadap variabel luas bidang sentuh zat cair, dengan gaya yang diberikan pada

tabung 1 sama. Dari percobaan kedua ini akan diketahui pengaruh perubahan luas bidang sentuh terhadap tekanan pada zat cair.

2. Pada percobaan grafik hubungan F_1 dan F_2 yang dihasilkan linier, sehingga dapat disimpulkan pada Hukum Pascal apabila luas bidang sentuh zat cair kedua tabung dibuat sama, maka semakin besar gaya pada tabung 1, gaya pada Tabung 2 juga semakin besar.
3. Pada percobaan grafik hubungan A_1 dan F_2 yang dihasilkan *linier decrease* ke kanan, sehingga dapat disimpulkan pada Hukum Pascal apabila gaya yang diberikan pada tabung 1 besarnya sama, semakin besar luas bidang sentuh pada tabung 1 semakin kecil gaya yang terukur pada Tabung 2 (F_2) pada saat luas bidang sentuh pada tabung 2 (A_2) dan gaya pada tabung 1 (F_1) dibuat konstan. Hal ini juga berlaku apabila keadaannya dibalik yaitu luas bidang sentuh pada tabung 1 (A_1) dan gaya pada tabung 2 (F_2) nilainya konstan maka hubungan antara A_2 dan F_2 juga akan demikian. Karena $A_1 = \frac{1}{F_1}$, dan $A_2 = \frac{1}{F_2}$ sehingga dapat ditarik kesimpulan $A = \frac{1}{F}$.
4. Tekanan pada kedua tabung besarnya hampir sama, hal ini membuktikan bahwa sesuai Hukum Pascal zat cair pada ruang tertutup memiliki tekanan yang sama besar disetiap titiknya. Pada percobaan yang dilakukan belum didapat hasil yang sama hal ini disebabkan karena keterbatasan alat (terjadi kebocoran fluida yang berupa zat cair).
5. Faktor yang mempengaruhi tekanan pada zat cair adalah gaya yang diberikan dan luas bidang sentuh pada permukaan zat cair.

b. Saran

Berdasarkan hasil percobaan, penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Ketelitian dalam mengukur sangat diperlukan untuk mendapatkan data yang valid.
2. Pegas yang digunakan nilai maksimalnya terlalu kecil sehingga alat sulit digunakan untuk mengukur gaya yang

besar, sebaiknya digunakan neraca pegas digital

IV. DAFTAR PUSTAKA

- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1 (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga
- Kanginan, Marthen. 2006. *IPA FISIKA untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Erlangga.
- Olson, Ruben M dan Steven J Wright. *Dasar – Dasar Mekanika Fluida Teknik*. 1993. Jakarta : Gramedia
- Searway, Raymond A dan John W Jewett. 2009. *Fisika untuk Sains dan Teknik jilid 1 (Terjemahan)*. Jakarta: Salemba Teknika
- Streeter dan Wylie. 1998. *Fluid Mechanics*. New York : McGraw-Hill
- Tipler, P.A . 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga

Notulensi Tanya Jawab

Pertanyaan :

1. Ide awal yang menginspirasi pembuatan alat praktikum hukum pascal?
2. Menurut penulis apakah yang anda paparkan tersebut cukup untuk anak SMP?
3. Bolehkah saya melihat LKSnya?

Jawaban :

1. Saat pembelajaran hukum pascal alat praktikumnya masih sangat sederhana.
2. Alat praktikum ini dilengkapi dengan LKS untuk anak SMP sehingga siswa SMP tidak kesulitan memahami percobaan dengan alat praktikum hukum pascal
3. Mungkin tidak dalam forum ini, karena disini saya hanya memaparkan tentang alat yang saya buat